

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 12 月 31 日 (31.12.2003)

PCT

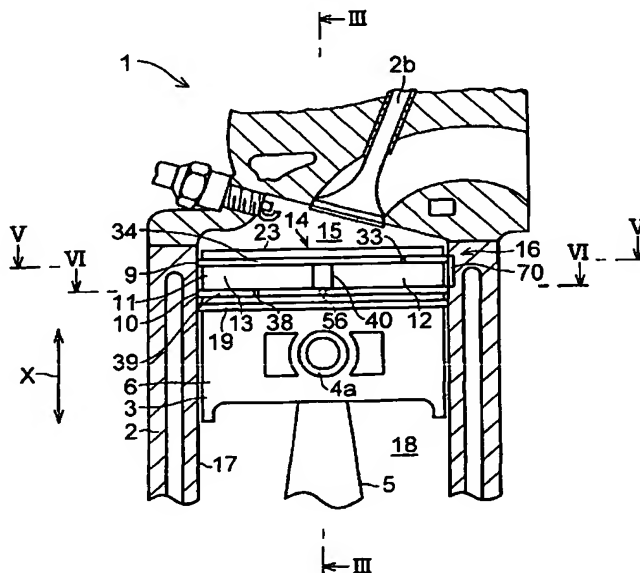
(10) 国際公開番号
WO 2004/001215 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F02F 3/00, 1/18, 5/00, F02B 23/00 (BANDO, Shigeru) [JP/JP]; 〒770-0862 徳島県 徳島市 城東町 1 丁目 2 番 3 8 号 Tokushima (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/006184
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 20 日 (20.06.2002) (74) 代理人: 高田 武志 (TAKADA, Takeshi); 〒107-0062 東京都 港区 南青山 5 丁目 1 2 番 6 号 英ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 坂東機工株式会社 (BANDO KIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒770-0871 徳島県 徳島市 金沢 2 丁目 4 番 6 0 号 Tokushima (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂東 茂

[続葉有]

(54) Title: RECIPROCATING ENGINE

(54) 発明の名称: 往復動エンジン



(57) Abstract: A reciprocating engine (1), comprising a cylinder (2), a piston (3) reciprocatingly moving in X-direction inside the cylinder (2), a connecting rod (5) rotatably connected, at a small end part (4), to the piston (3) through a piston pin (4a), ring grooves (7, 8) disposed adjacently to each other in X-direction and formed in the side peripheral surface (6) of the piston (3), piston rings (9, 10) fitted into the ring grooves (7, 8), a dividing means (14) dividing an annular space (11) formed between the piston rings (9, 10) into a thrust side semi-annular space (12) and an anti-thrust side semi-annular space (13), and a communication means (16) allowing the space (12) to communicate with a combustion chamber (15) for burning air-fuel mixture therein.

(57) 要約: 往復動エンジン (1) は、シリンダ (2) と、シリンダ (2) 内を方向 X に往復動するピストン (3) と、小端部 (4) でピストンピン (4a) を介してピストン (3) に回動自在に連結しているコンロッド (5) と、方向 X で互いに隣接して配され

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ており、ピストン (3) の側周面 (6) に形成されているリング溝 (7、8) と、リング溝 (7、8) に夫々嵌着されたピストンリング (9、10) と、ピストンリング (9、10) 間の環状の空間 (11) を、スラスト側の半環状の空間 (12) 及び反スラスト側の半環状の空間 (13) に区画する区画手段 (14) と、空間 (12) を燃料及び空気の混合気が燃焼される燃焼室 (15) に連通させる連通手段 (16) とを具備している。

明細書

往復動エンジン

技術分野

本発明は、往復動エンジンに関する。

背景技術

往復動エンジンにおいて、ピストンの往復動でのシリンダとピストンとの間での摺動摩擦抵抗を低減するため、シリンダの内面とこの内面に対面するピストンの側面との間に、燃焼室からの燃焼ガスを導き蓄えるガス室を形成し、このガス室の燃焼ガスのガス圧によりピストンをシリンダの内面から浮かせて、ピストンの往復動でのシリンダの内面とピストンの側面との間の摺動摩擦抵抗を低減する技術が提案されている。この提案された往復動エンジンの一つの例として、燃料及び空気の混合気が燃焼する燃焼室を規定するピストン上面に隣接して配置された第一のピストンリングとこの第一のピストンリングに隣接して配置された第二のピストンリングとの間の環状空間を、スラスト側の半環状の空間と反スラスト側の半環状の空間とに区画し、ピストンが上死点近傍に位置するときに、スラスト側の半環状の空間を燃焼室に連通させるガス通路をシリンダ側壁

に形成してなるものがある。

ところで、上記のエンジンの例では、ピストンリングは、ピストンリング溝に装着された状態で、当該ピストンリングの弾性力及びその内周面に作用するガス圧によって、その外周面がシリンダの内面に接触されているため、ピストンリングの内周面とピストンの側面との間に隙間が生じており、この隙間を介して上記のように区画されたスラスト側の空間と反スラスト側の空間とが連通される虞を有し、結果としてスラスト側の空間に導入された燃焼ガスが隙間を介して反スラスト側の空間に漏出してガス圧力が不足し、燃焼行程におけるピストンのシリンダの内面からの浮上がなくなり、ピストンとシリンダの内面との間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ることができない虞がある。

また、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスが、上記隙間を介して反スラスト側の空間に漏出することでガス圧によるクッションがなくなり、ピストンの往復動に伴い、ピストンがシリンダの内面に打ち付けられることによって生じる打音を低減することができない。

本発明は、前記諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ピストンとシリンダの内面との間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することのできる往復動エンジンを提供することにある。

発 明 の 開 示

本発明の第一の態様の往復動エンジンは、ピストンの往復動方向で互いに隣接して配されており、ピストンの側面に形成されている第一及び第二のリング溝と、第一及び第二のリング溝に夫々嵌入された第一及び第二のピストンリングと、第一及び第二のピストンリング間の空間を、スラスト側の空間及び反スラスト側の空間に区画する区画手段と、スラスト側の空間を燃焼室に連通させる連通手段とを具備しており、連通手段は、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている。

本発明の第一の態様の往復動エンジンによれば、連通手段が、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっているため、燃焼室内の燃焼ガスをスラスト側の空間に速やかに且つ十分に導入させることができ、ピストンを、当該ピストンのスラップ運動、回転運動に対して、スラスト側の空間に導入した燃焼ガスのガス圧によるクッションをもって支持することができ、而して、ピストンの往復動でのピストンとシリンダとの間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。尚、連

通通路は、貫通孔又は溝若しくは凹所等いずれの形態であってもよい。

本発明の第二の態様の往復動エンジンでは、本発明の第一の態様の往復動エンジンにおいて、連通手段は、ピストンが上死点近傍に位置する際に、スラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている。

本発明の第三の態様の往復動エンジンでは、本発明の第一又は第二の態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備している。

本発明の第三の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備しているため、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスの漏出を阻止することができ、従って、スラスト側の空間に導入された高圧ガスのガス圧を十分に保つことができ、スラスト側の空間におけるガス圧によりシリンダのスラスト側の内面に対するピストンの側圧に抗して、

当該ピストンをフロートさせることができ、而して、ピストンとシリンダとの間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンのスラップ運動、回転運動によるピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。

本発明の第四の態様の往復動エンジンは、ピストンの往復動方向で互いに隣接して配されており、ピストンの側面に形成されている第一及び第二のリング溝と、第一及び第二のリング溝に夫々嵌入された第一及び第二のピストンリングと、第一及び第二のピストンリング間の空間を、スラスト側の空間及び反スラスト側の空間に区画する区画手段と、スラスト側の空間を燃焼室に連通させる連通手段とを具備しており、区画手段は、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備している。

本発明の第四の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備しているため、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスの漏出を阻止することができ、ピストンを、ス

ラスト側の空間におけるガス圧によりシリンダの内面から支持することができ、而して、ピストンとシリンダの内面との摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。

本発明の第五の態様の往復動エンジンでは、本発明の第四の態様の往復動エンジンにおいて、連通手段は、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている。

本発明の第五の態様の往復動エンジンによれば、連通手段は、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっているため、燃焼室内の燃焼ガスをスラスト側の空間に速やかに且つ十分に導入させることができ、ピストンを、当該ピストンのスラップ運動、回転運動に対して、スラスト側の空間に導入した燃焼ガスのガス圧によるクッションをもって支持することができ、而して、ピストンの往復動でのピストンとシリンダとの間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。尚、当該連通通路は、貫通孔又は溝若しくは凹所等いずれの形態であってもよい。

本発明の第六の態様の往復動エンジンでは、本発明の第

四又は第五の態様の往復動エンジンにおいて、連通手段は、ピストンが上死点近傍に位置する際に、スラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている。

本発明の第七の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第六のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、第二のリング溝は、ピストンの頭部端面との間で第一のリング溝を挟んでピストンの側面に配されている。

本発明の第八の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されている少なくとも一对の阻止部材を具備している。

本発明の第八の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されている少なくとも一对の阻止部材を具備しているため、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスのガス圧を十分に保持することができ、従って、ピストンをシリンダのスラスト側の内面から浮上支持することができ、かつ、ピストンをシリンダの反スラスト側の内面に添い合わせた状態で摺動させることができ、而して、ピストンの振れ（回転運動、スラップ運動）を抑えることができる。

本発明の第九の態様の往復動エンジンでは、本発明の第

三から第八のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、第一及び第二のピストンリング間に設けられた少なくとも一对の区画部材を具備しており、一对の区画部材は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されている。

本発明の第九の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、第一及び第二のピストンリング間に設けられた少なくとも一对の区画部材を具備しており、一对の区画部材が、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されているため、スラスト側の空間に燃焼ガスが導入されることによって、ピストンを、当該ピストンのスラップ運動、回転運動に対して、スラスト側の空間に導入した燃焼ガスのガス圧によるクッションをもって支持することができ、而して、ピストンの往復動でのピストンとシリンダとの間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。

本発明の第十の態様の往復動エンジンでは、本発明の第九の態様の往復動エンジンにおいて、阻止部材及び区画部材は、ピストンの往復動方向で一直線上に並んで配されている。

本発明の第十の態様の往復動エンジンによれば、阻止部材及び区画部材がピストンの往復動方向で一直線上に並ん

で配されているため、阻止部材及び区画部材間に隙間が生じてスラスト側の空間に導入された燃焼ガスが漏出することを防ぐことができる。

本発明の第十一の態様の往復動エンジンでは、本発明の第九又は第十の態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、一对の区画部材をシリンダの内面に向かって夫々弾性的に付勢する一对の付勢部材を具備している。

本発明の第十一の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、一对の区画部材をシリンダの内面に向かって夫々弾性的に付勢する一对の付勢部材を具備しているため、往復動エンジンの各作動行程で、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスが反スラスト側の空間に漏出することを防止することができ、例えば、ピストンの頭部端面に作用するガス圧、慣性力に基づいてピストンに回転運動力又はスラップ運動力が生じた場合でも、当該一对の付勢部材の弾性付勢力により区画部材とシリンダの内面とを密着させることによって、スラスト側の空間に導入された高圧ガスを反スラスト側の空間に漏出させることなく、スラスト側の空間と反スラスト側の空間との気密を保つことができる。

本発明の第十二の態様の往復動エンジンでは、本発明の第十一の態様の往復動エンジンにおいて、一对の付勢部材は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して夫々配されている。

本発明の第十二の態様の往復動エンジンによれば、一对の付勢部材が軸方向で互いに対向して夫々配されているため、例えば、ピストンの頭部端面に作用するガス圧、慣性力に基づいてピストンに回転運動力又はスラップ運動力が生じた場合でも、当該一对の付勢部材の弾性付勢力により区画部材とシリンダの内面とを密着させることによって、スラスト側の空間に導入された高圧ガスを反スラスト側の空間に漏出させることなく、スラスト側の空間と反スラスト側の空間との気密を保つことができ、従って、ピストンをシリンダのスラスト側の内面から浮上支持することができ、かつ、ピストンをシリンダの反スラスト側の内面に添い合わせた状態で摺動させることができ、而して、ピストンの振れ（回転運動、スラップ運動）を抑えることができる。

本発明の第十三の態様の往復動エンジンでは、本発明の第十一又は第十二の態様の往復動エンジンにおいて、付勢部材は、ばねからなる。尚、当該ばねは、例えば、板ばね及びコイルばね等からなる。

本発明の第十四の態様の往復動エンジンでは、本発明の第九から第十三のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、第一及び第二のピストンリング間でピストンの側面に形成されていると共に、シリンダの内面に向かって凹状となっている一对の溝部を有しており、一对の

溝部によって夫々規定される空間には、区画部材が夫々配されている。

本発明の第十四の態様の往復動エンジンによれば、一对の溝部によって夫々規定される空間には、区画部材が夫々配されているため、スラスト側の空間と反スラスト側の空間との気密を保つことができ、而して、往復動エンジンの各作動行程で、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスが反スラスト側の空間に漏出することを防止することができる。

本発明の第十五の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第十四のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、第二のリング溝に配されていると共に、阻止部材を第二のピストンリングの内周面に向かって弾性的に押圧する押圧部材を具備している。

本発明の第十五の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、阻止部材をピストンリングの内周面に向かって弾性的に押圧する押圧部材を具備しているため、往復動エンジンの各作動行程で、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスが反スラスト側の空間に漏出することを防止でき、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスのガス圧を十分に保持することができ、従って、ピストンをシリンダのスラスト側の内面から浮上支持することができ、かつ、ピストンをシリンダの反スラスト側の内面に添い合わせた状態で摺

動させることができ、而して、ピストンの振れ（回転運動、スラップ運動）を抑えることができる。

本発明の第十六の態様の往復動エンジンでは、本発明の第十五の態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一対の押圧部材を具備している。

本発明の第十六の態様の往復動エンジンによれば、区画手段が、ピストンピンの軸方向で互いに対向する一対の押圧部材を具備しているため、例えば、ピストンの頭部端面に作用するガス圧、慣性力に基づいてピストンに回転運動力又はスラップ運動力が生じた場合でも、当該一対の押圧部材の弾性付勢力により阻止部材とシリンダの内面とを密着させることによって、スラスト側の空間に導入された高圧ガスを反スラスト側の空間に漏出させることなく、スラスト側の空間と反スラスト側の空間との気密を保つことができ、従って、ピストンをシリンダのスラスト側の内面から浮上支持することができ、かつ、ピストンをシリンダの反スラスト側の内面に添い合わせた状態で摺動させることができ、而して、ピストンの振れを抑えることができる。

本発明の第十七の態様の往復動エンジンでは、本発明の第十五又は第十六の態様の往復動エンジンにおいて、押圧部材は、ばねからなる。尚、当該ばねは、例えば、板ばね及びコイルばね等からなる。

本発明の第十八の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第十七のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、区画手段は、第二のリング溝を規定する底面に配されていると共に、第二のピストンリングの内周面に向かって凹状となっている凹状部を有しており、当該凹状部によって規定される空間には、阻止部材が配されている。

本発明の第十八の態様の往復動エンジンによれば、凹状部によって規定される空間には、阻止部材が配されているため、スラスト側に導入された燃焼ガスのガス圧等に起因して生じる阻止部材の位置ずれをなくすることができる。

本発明の第十九の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第十八のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、第一のピストンリングは、ピストンの頭部端面に隣接して配されており、第一のピストンリングの合口部が阻止部材よりもスラスト側の空間側に位置するように、第一のリング溝に配されている。

本発明の第二十の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第十九のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、第二のピストンリングは、ピストンの頭部端面との間で第一のピストンリングを挟んでピストンの側面に配されており、第二のピストンリングの合口部が阻止部材よりも反スラスト側の空間側に位置するように、第二のリング溝に配されている。

本発明の第二十一の態様の往復動エンジンでは、本発明の第三から第二十のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、阻止部材は、ピンからなる。尚、当該ピンは、ピストンリングに一体的に固着されていてもよい。また、ピンとしては、四角柱状、円柱状又は楕円柱状などいずれの形状であってもよい。

本発明の第二十二の態様の往復動エンジンでは、本発明の第一から第二十一のいずれかの態様の往復動エンジンにおいて、ピストンは、コンロッドにピストンピンを介して連結されており、ピストンピンは、当該ピストンピンの軸心とクランクシャフトの軸心とを結ぶ線が、ピストンの中心とクランクシャフトの軸心とを結ぶ線に対して、反スラスト側に傾斜するように、ピストンに設けられている。

本発明の第二十二の態様の往復動エンジンによれば、ピストンピンの軸心がピストンの中心に対して反スラスト側に偏心しているため、往復動エンジンの各作動行程において、シリンダの内面にピストンを強く打ち付ける方向のピストンの回転トルクを低減し得、而して、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することができる。尚、本発明の第二十二の態様の往復動エンジンは、4サイクル往復動エンジン、往復動ディーゼルエンジン等により具体化することができるが、往復動ディーゼルエンジン、特に、副燃焼室がシリンダのシリンダヘッド部の反スラスト側に配さ

れている往復動ディーゼルエンジンによって具体化してもよい。

尚、本発明の第一から第二十二のいずれかの態様における往復動エンジンは、4サイクルエンジン若しくは2サイクルエンジン又はディーゼルエンジンであっても、本発明による効果を好適に発揮し得る。

本発明によれば、スラスト側の空間に導入された燃焼ガスの漏出を確実に阻止し得、ピストンの往復動でのシリンダとピストンとの間の摺動摩擦抵抗の低減を効果的に得ると共に、ピストンとシリンダの内面との打音を低減することのできる往復動エンジンを提供し得る。

以下、本発明の実施の形態を、図に示す好ましい例に基づいて更に詳細に説明する。尚、本発明はこれら例に何等限定されないのである。

図面の簡単な説明

- 図1は、本発明の往復動エンジンの一の例の正面説明図、
- 図2は、図1に示す例の正面説明図、
- 図3は、図1に示す例のⅢ－Ⅲ線断面説明図、
- 図4は、図3の一部拡大説明図、
- 図5は、図1に示す例のⅤ－Ⅴ線断面説明図、
- 図6は、図1に示す例のⅥ－Ⅵ線断面説明図、
- 図7は、図1に示す例の動作説明図、

図 8 は、図 1 に示す例の動作説明図、

図 9 は、本発明の往復動エンジンの他の一の例の正面説明図、

図 10 は、図 9 に示す例の側断面説明図、

図 11 は、図 9 に示す例の動作説明図、

図 12 は、図 9 に示す例の動作説明図、そして、

図 13 は、図 9 に示す例の動作説明図である。

具体例

図 1 から図 8 において、本例の 4 サイクル往復動エンジン（4 サイクルガソリンエンジン）1 は、シリンダ 2 と、シリンダ 2 内を方向 X に往復動するピストン 3 と、小端部 4 でピストンピン 4 a を介してピストン 3 に回動自在に連結しているコンロッド 5 と、方向 X で互いに隣接して配されており、ピストン 3 の側周面 6 に形成されているリング溝 7 及び 8 と、リング溝 7 及び 8 に夫々嵌入されたピストンリング 9 及び 10 と、ピストンリング 9 及び 10 間の環状の空間 11 を、スラスト側の半環状の空間 12 及び反スラスト側の半環状の空間 13 に区画する区画手段 14 と、空間 12 を燃料及び空気の混合気が燃焼される燃焼室 15 に連通させる連通手段 16 とを具備している。

シリンダ 2 は、その内面 17 によって規定された円柱状の空間 18 を有しており、空間 18 には、ピストン 3 が方

向 X で往復動自在となるように配されている。シリンダ 2 には、吸気弁（図示せず）及び排気弁 2 b が設けられている。

ピストン 3 は、本例では、その側周面 6 にオイルリング 1 9 を備えている。

コンロッド 5 は、その大端部（図示せず）で回転自在なクランクシャフト（図示せず）に連結している。

リング溝 7 及び 8 は、夫々側周面 6 に沿って環状となっており、リング溝 7 は、燃焼室 1 5 を規定しているピストン 3 の頭部端面（トップ面又は冠面）2 3 に隣接して配されており、リング溝 8 は、頭部端面 2 3 との間でリング溝 7 を挟んで側周面 6 に配されている。

ピストンリング（トップリング又はガスリング）9 は、頭部端面 2 3 に隣接して配されている。ピストンリング 9 は、その合口部 3 3 が阻止部材 5 6 及び 5 7 よりも空間 1 2 側に位置するように、リング溝 7 に配されている。ピストンリング 9 は、その外周面 3 4 で内面 1 7 に弾性力をもって当接している。

ピストンリング（セカンドリング又はガスリング）1 0 は、頭部端面 2 3 との間でピストンリング 9 を挟んで側周面 6 に配されている。ピストンリング 1 0 は、その合口部 3 8 が阻止部材 5 6 及び 5 7 よりも空間 1 3 側に位置するように、リング溝 8 に配されている。ピストンリング 1 0

は、その外周面 3 9 で内面 1 7 に弾性力をもって当接している。

区画手段 1 4 は、ピストンリング 9 及び 1 0 間に設けられた区画部材 4 0 及び 4 1 と、区画部材 4 0 を内面 1 7 に向かつて弾性的に付勢する付勢部材としてのばね 4 2 と、区画部材 4 1 を内面 1 7 に向かつて弾性的に付勢する付勢部材としてのばね 4 3 と、ピストンリング 9 及び 1 0 間に位置して側周面 6 に配されていると共に、内面 1 7 に向かつて凹状となっている溝部 4 4 及び 4 5 と、リング溝 8 を規定する底面 5 4 と底面 5 4 に対向するピストンリング 1 0 の内周面 5 5 との間に生じる隙間を介して空間 1 2 及び 1 3 が互いに連通するのを阻止するように、リング溝 8 に配された阻止部材 5 6 及び 5 7 と、リング溝 8 に配されていると共に、阻止部材 5 6 及び 5 7 をピストンリング 1 0 の内周面 5 5 に向かつて夫々弾性的に押圧する押圧部材としてのコイルばね 5 8 及び 5 9 と、底面 5 4 に配されており、ピストンリング 1 0 の内周面 5 5 に向かつて凹状となっている凹状部（穴部） 6 0 及び 6 1 とを具備している。阻止部材 5 6 及び 5 7 の夫々は、本例では、円柱状のピンからなっている。

区画部材 4 0 は、溝部 4 4 によって規定される空間に配されており、区画部材 4 1 は、溝部 4 5 によって規定される空間に配されている。

阻止部材 5 6 及びコイルばね 5 8 は、凹状部 6 0 によって規定される空間に配されており、阻止部材 5 7 及びコイルばね 5 9 は、凹状部 6 1 によって規定される空間に配されている。

区画部材 4 0 及び 4 1 と、ばね 4 2 及び 4 3 と、溝部 4 4 及び 4 5 と、阻止部材 5 6 及び 5 7 と、コイルばね 5 8 及び 5 9 と、凹状部 6 0 及び 6 1 とは、ピストンピン 4 a の軸方向 Y で夫々互いに対向して配されている。

区画部材 4 0 と阻止部材 5 6 とは、方向 X で互いに一直線上に並んで配されており、区画部材 4 1 と阻止部材 5 7 とは、方向 X で互いに一直線上に並んで配されている。

以上の区画手段 1 4 によれば、阻止部材 5 6 及び 5 7 の夫々をリング溝 8 に配し、且つ、これらをコイルばね 5 8 及び 5 9 によって夫々弾性的に押圧することで、往復動エンジン 1 の各作動行程において、空間 1 2 及び 1 3 がリング溝 8 を介して連通することを阻止すると共に、区画部材 4 0 及び 4 1 をピストンリング 9 及び 1 0 間に夫々配し、且つ、これらをばね 4 2 及び 4 3 によって夫々弾性的に押圧することで、往復動エンジン 1 の各作動行程において、空間 1 2 及び 1 3 が互いに連通することを阻止することができ、更に、例えば、ピストン 3 がガス圧及び慣性力により方向 Y に直交する面内で回転運動した場合であっても、阻止部材 5 6 及び 5 7 と、ピストンリング 1 0 との間に隙

間が生じることをなくすことができると共に、区画部材 40 及び 41 とシリンダ 2 の内面 17 との間に隙間が生じることをなくすことができるため、スラスト側の空間 12 に導入された燃焼ガスのガス圧を維持することができる。

連通手段 16 は、スラスト側のシリンダ 2 の内面 17 に設けられた複数の連通通路 70 を具備しており、複数の連通通路 70 は、ピストン 3 が上死点近傍に位置した際に、空間 12 を連通通路 70 を介して燃焼室 15 に連通させるように配されている。連通通路 70 は、本例では、シリンダ 2 の内面 17 に形成された凹部 71 に規定されている。

以下、本例の往復動エンジン 1 の動作について説明する。

圧縮行程の終了後に開始される燃料及び空気の混合気の燃焼行程では、図 7 に示すように、ピストン 3 が上死点を通過した後であって当該上死点近傍に位置している間に、燃焼ガス 99 のガス圧が高まり、高まったガス圧の圧力をピストン 3 が受けることで下死点に向かって加速すると共に、複数の連通通路 70 によりスラスト側の空間 12 を燃焼室 15 に連通させてスラスト側の空間 12 に燃焼ガス 99 を導入する。ここで、ピストン 3 から、方向 X に対して傾斜しているコンロッド 5 に往動力が与えられることによってピストン 3 にスラスト側に向かう側圧力 A が与えられるが、当該側圧力 A に抗して、空間 12 に導入した燃焼ガス 99 のガス圧によりピストン 3 に反スラスト側に向かう

抗側圧力 B を与えて、当該ピストン 3 をガスフロートさせる。

上述のようにして、燃焼行程時に、側圧力 A に基づいて生じるピストンリング 9 及び 10 とシリンダ 2 の内面 17 との間のスラスト側における摺動摩擦抵抗を大幅に低減する。更に、コイルばね 58 及び 59 によって夫々弾性的に押圧されている阻止部材 56 及び 57 により、空間 12 に導入した燃焼ガス 99 がリング溝 8 を介して空間 13 側に漏出することを阻止しているため、ピストン 3 に与えられる抗側圧力 B を維持することができる。尚、燃焼行程では、ピストン 3 は、下死点近傍まで往動する。

燃焼行程の終了後に開始される燃焼ガス 99 の排気行程においても、図 8 に示すように、上述の燃焼行程で、空間 12 に導入された燃焼ガス 99 のガス圧に基づく抗側圧力 B が維持され、ピストン 3 がガスフロートされていることにより、当該ピストン 3 の方向 Y に直交する面内における揺動を抑えている。

図 9 から図 13 において、本例の往復動ディーゼルエンジン 101 は、シリンダ 102 と、シリンダ 102 内を方向 X に往復動するピストン 103 と、小端部 104 でピストンピン 104a を介してピストン 103 に回動自在に連結しているコンロッド 105 と、方向 X で互いに隣接して配されており、ピストン 103 の側周面 106 に形成され

ているリング溝 1 0 7 及び 1 0 8 と、リング溝 1 0 7 及び 1 0 8 に夫々嵌入されたピストンリング 1 0 9 及び 1 1 0 と、ピストンリング 1 0 9 及び 1 1 0 間の環状の空間 1 1 1 を、スラスト側の半環状の空間 1 1 2 及び反スラスト側の半環状の空間 1 1 3 に区画する区画手段 1 1 4 と、空間 1 1 2 を主燃焼室 1 1 5 に連通させる連通手段 1 1 6 とを具備している。

シリンダ 1 0 2 は、その内面 1 1 7 によって規定された円柱状の空間 1 1 8 を有しており、空間 1 1 8 には、ピストン 1 0 3 が方向 X で往復動自在となるように配されている。シリンダ 1 0 2 のシリンダヘッド部 1 5 5 には、吸気弁 1 0 2 a、排気弁 1 0 2 b 及び主燃焼室 1 1 5 に着火した燃料を噴射するための副燃焼室 1 1 5 a が設けられている。

副燃焼室 1 1 5 a は、本例では、反スラスト側で主燃焼室 1 1 5 に連通しており、噴射燃料が反スラスト側からスラスト側に向かって主燃焼室 1 1 5 内で拡張するように、燃料を主燃焼室 1 1 5 に噴射するようになっている。

ピストン 1 0 3 は、本例では、オイルリング 1 4 9 を備えている。

コンロッド 1 0 5 は、その大端部 1 5 0 で回転自在なクランクシャフト 1 5 1 に連結している。

ピストンピン 1 0 4 a は、ピストンピン 1 0 4 a の軸心

Eとクランクシャフト151の軸心Fとを結ぶ線L1が、ピストン103の中心Gと軸心Fとを結ぶ線L2に対して、反スラスト側に傾斜するように、ピストン103に設けられており、往復動ディーゼルエンジン101の各作動行程において、シリンダ102の内面117にピストン103を強く打ち付ける方向のピストン103の回転トルクを低減するようになっている。

リング溝107及び108と、ピストンリング109及び110と、区画手段114と、連通手段116とは、上述の往復動エンジン1のリング溝7及び8と、ピストンリング9及び10と、区画手段14と、連通手段16と夫々同様に形成されているため、これらについての説明を省略する。

以下、往復動ディーゼルエンジン101の動作について説明する。

図11及び図12に示すように、圧縮行程の終了後に開始される燃焼行程では、ピストン103が上死点近傍に位置している間において、燃焼ガス199のガス圧が高まった際に、当該ガス圧により動力が与えられるピストン103が下死点に向かって往動すると共に、連通手段116により空間112を主燃焼室115に連通させ、当該空間112に燃焼ガス199を導入する。ここで、方向Xに対して傾斜しているコンロッド105に往動力が与えられるこ

とによってピストン 103 にスラスト側に向かう側圧力 C が与えられるが、当該側圧力 C に抗して、空間 112 に導入した燃焼ガス 199 のガス圧によってピストン 103 に反スラスト側に向かう抗側圧力 D を与えて、ピストン 103 をガスフロートさせる。上記のようにして、燃焼行程時に、側圧力 C に基づいて生じるピストンリング 109 及び 110 とシリンダ 102 の内面 117 との間のスラスト側における摺動摩擦抵抗を大幅に低減すると共に、ピストンリング 109 及び 110 がスラスト側の内面 117 に強く打ち付けられるのを防止することができる。更に、コイルばね 158 及び 159 に夫々弾性的に押圧されている阻止部材 156 及び 157 によって空間 112 に導入された燃焼ガス 199 が、リング溝 107 及び 108 を介して空間 113 側に漏出することを阻止している。

燃焼行程の終了後に開始される燃焼ガス 199 の排気行程では、図 13 に示すように、空間 112 に導入された燃焼ガス 199 のガス圧に基づく抗側圧力 D が維持されていることにより、ピストン 103 の方向 Y に直交する面内における揺動を抑えている。

吸気行程の終了後に開始される圧縮行程では、下死点近傍に位置しているピストン 103 が上死点近傍に向かって復動するに従い、主燃焼室 115 に存する空気を圧縮し、当該空気を高圧及び高温にする。尚、当該圧縮行程では、

ピストン 1 0 3 が上死点近傍まで復動した後、上述の燃焼行程が開始される。

尚、本例の往復動ディーゼルエンジン 1 0 1 がシリンダーライナーを備えている場合は、連通手段 1 1 6 を当該シリンダーライナーに設けてもよい。

請求の範囲

1. ピストンの往復動方向で互いに隣接して配されており、ピストンの側面に形成されている第一及び第二のリング溝と、第一及び第二のリング溝に夫々嵌入された第一及び第二のピストンリングと、第一及び第二のピストンリング間の空間を、スラスト側の空間及び反スラスト側の空間に区画する区画手段と、スラスト側の空間を燃焼室に連通させる連通手段とを具備しており、連通手段は、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている往復動エンジン。
2. 連通手段は、ピストンが上死点近傍に位置する際に、スラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている請求の範囲 1 に記載の往復動エンジン。
3. 区画手段は、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備している請求の範囲 1 又は 2 に記載の往復動エンジン。
4. ピストンの往復動方向で互いに隣接して配されており、ピストンの側面に形成されている第一及び第二のリン

グ溝と、第一及び第二のリング溝に夫々嵌入された第一及び第二のピストンリングと、第一及び第二のピストンリング間の空間を、スラスト側の空間及び反スラスト側の空間に区画する区画手段と、スラスト側の空間を燃焼室に連通させる連通手段とを具備しており、区画手段は、第二のリング溝を規定する底面とこの底面に対向する第二のピストンリングの内周面との間に生じる隙間を介してスラスト側の空間及び反スラスト側の空間が互いに連通するのを阻止するように、第二のリング溝に配された阻止部材を具備している往復動エンジン。

5. 連通手段は、シリンダの内面に設けられた複数の連通通路を具備しており、複数の連通通路を介してスラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている請求の範囲 4 に記載の往復動エンジン。

6. 連通手段は、ピストンが上死点近傍に位置する際に、スラスト側の空間を燃焼室に連通させるようになっている請求の範囲 4 又は 5 に記載の往復動エンジン。

7. 第二のリング溝は、ピストンの頭部端面との間で第一のリング溝を挟んでピストンの側面に配されている請求の範囲 3 から 6 のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

8. 区画手段は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されている少なくとも一対の阻止部材を具備している請求の範囲 3 から 7 の

いずれか一つに記載の往復動エンジン。

9. 区画手段は、第一及び第二のピストンリング間に設けられた少なくとも一对の区画部材を具備しており、一对の区画部材は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して配されている請求の範囲3から8のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

10. 阻止部材及び区画部材は、ピストンの往復動方向で一直線上に並んで配されている請求の範囲9に記載の往復動エンジン。

11. 区画手段は、一对の区画部材をシリンダの内面に向かって夫々弾性的に付勢する一对の付勢部材を具備している請求の範囲9又は10に記載の往復動エンジン。

12. 一对の付勢部材は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向して夫々配されている請求の範囲11に記載の往復動エンジン。

13. 付勢部材は、ばねからなる請求の範囲11又は12に記載の往復動エンジン

14. 区画手段は、第一及び第二のピストンリング間でピストンの側面に形成されていると共に、シリンダの内面に向かって凹状となっている一对の溝部を有しており、一对の溝部によって夫々規定される空間には、区画部材が夫々配されている請求の範囲9から13のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

15. 区画手段は、第二のリング溝に配されていると共に、阻止部材を第二のピストンリングの内周面に向かって弾性的に押圧する押圧部材を具備している請求の範囲3から14のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

16. 区画手段は、ピストンとコンロッドとを連結するピストンピンの軸方向で互いに対向する一对の押圧部材を具備している請求の範囲15に記載の往復動エンジン。

17. 押圧部材は、ばねからなる請求の範囲15又は16に記載の往復動エンジン。

18. 区画手段は、第二のリング溝を規定する底面に配されていると共に、第二のピストンリングの内周面に向かって凹状となっている凹状部を有しており、当該凹状部によって規定される空間には、阻止部材が配されている請求の範囲3から17のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

19. 第一のピストンリングは、ピストンの頭部端面に隣接して配されており、第一のピストンリングの合口部が阻止部材よりもスラスト側の空間側に位置するように、第一のリング溝に配されている請求の範囲3から18のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

20. 第二のピストンリングは、ピストンの頭部端面との間で第一のピストンリングを挟んでピストンの側面に配されており、第二のピストンリングの合口部が阻止部材よりも反スラスト側の空間側に位置するように、第二のリング

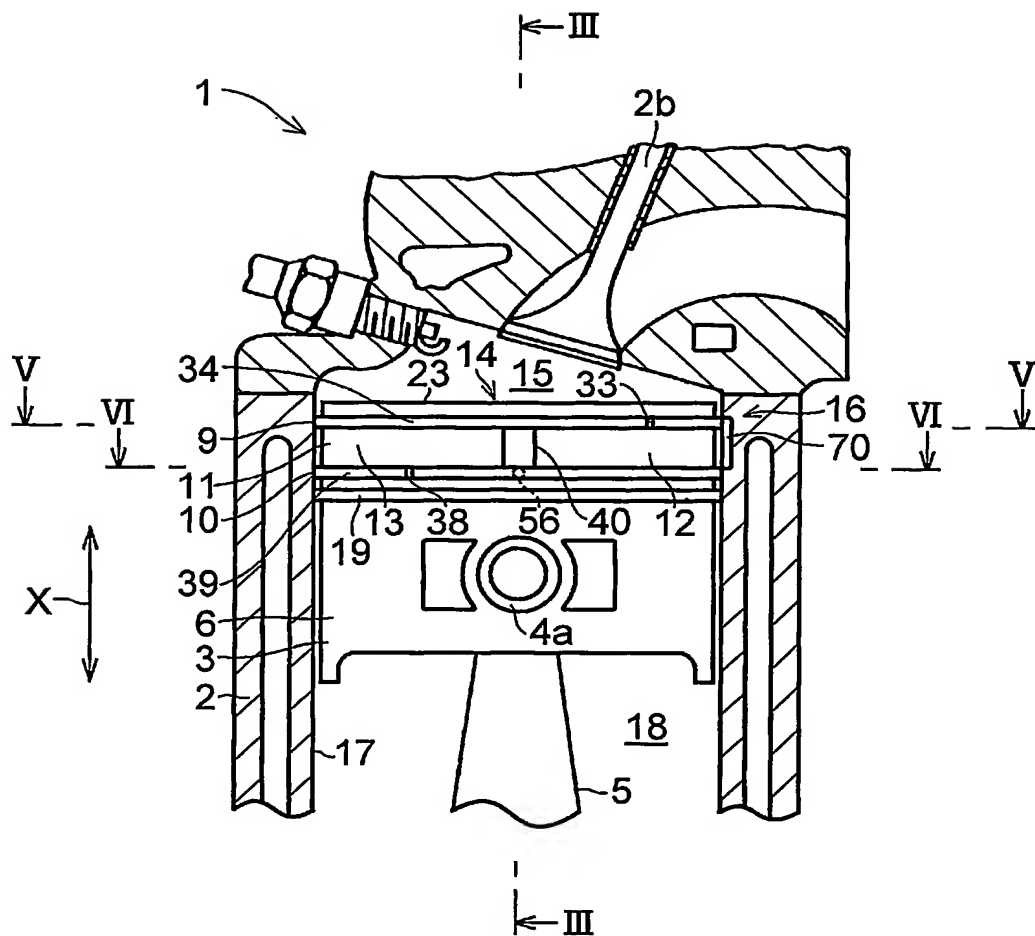
溝に配されている請求の範囲 3 から 19 のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

21. 阻止部材は、ピンからなる請求の範囲 3 から 20 のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

22. ピストンは、コンロッドにピストンピンを介して連結されており、ピストンピンは、当該ピストンピンの軸心とクランクシャフトの軸心とを結ぶ線が、ピストンの中心とクランクシャフトの軸心とを結ぶ線に対して、反スラスト側に傾斜するように、ピストンに設けられている請求の範囲 1 から 21 のいずれか一つに記載の往復動エンジン。

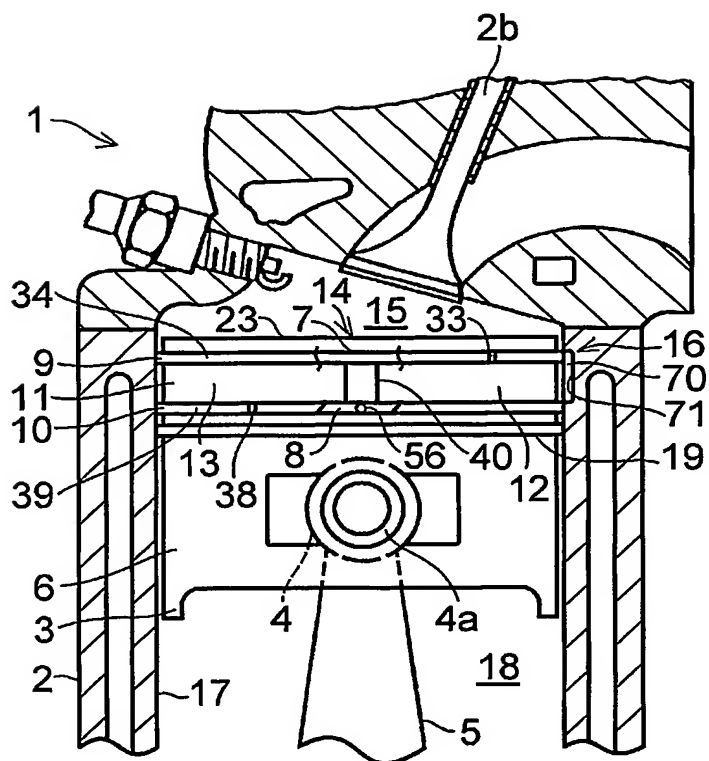
1 / 12

FIG. 1



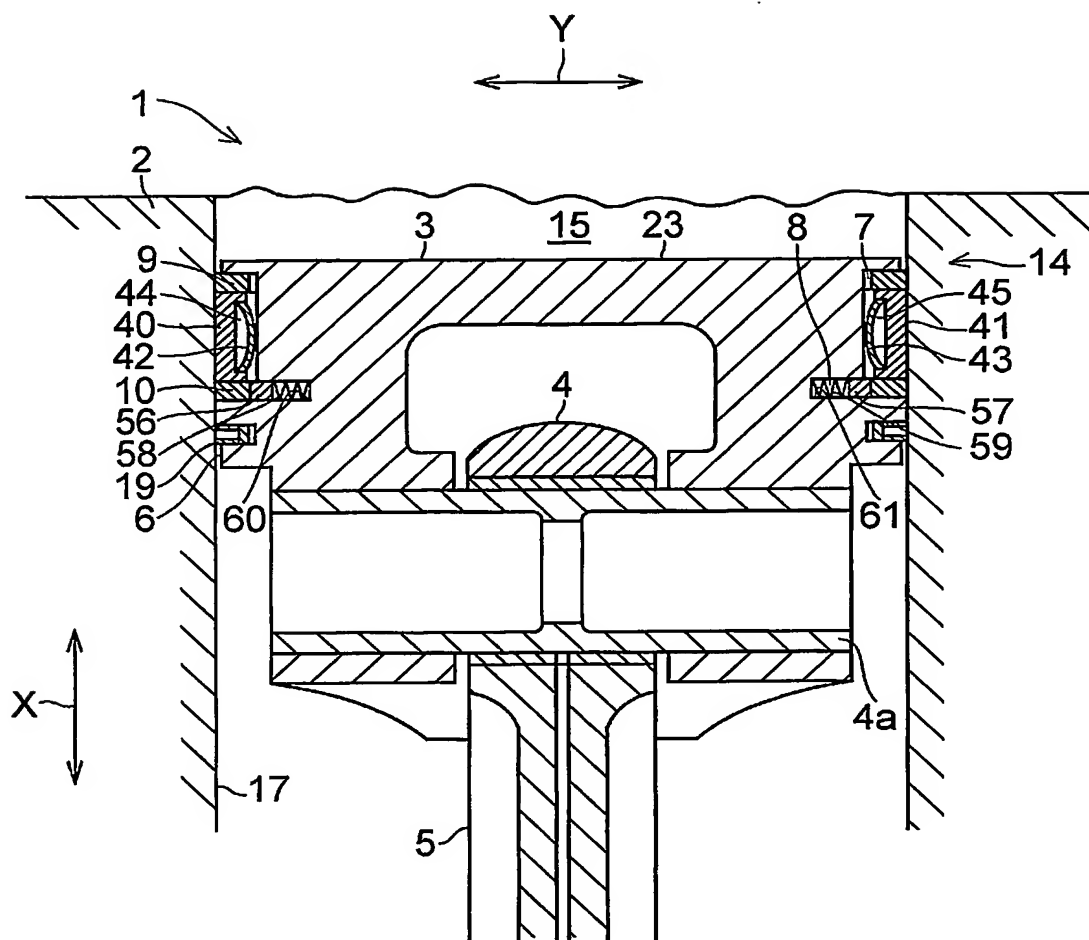
2 / 12

FIG. 2



3 / 12

FIG. 3



5 / 12

FIG. 5

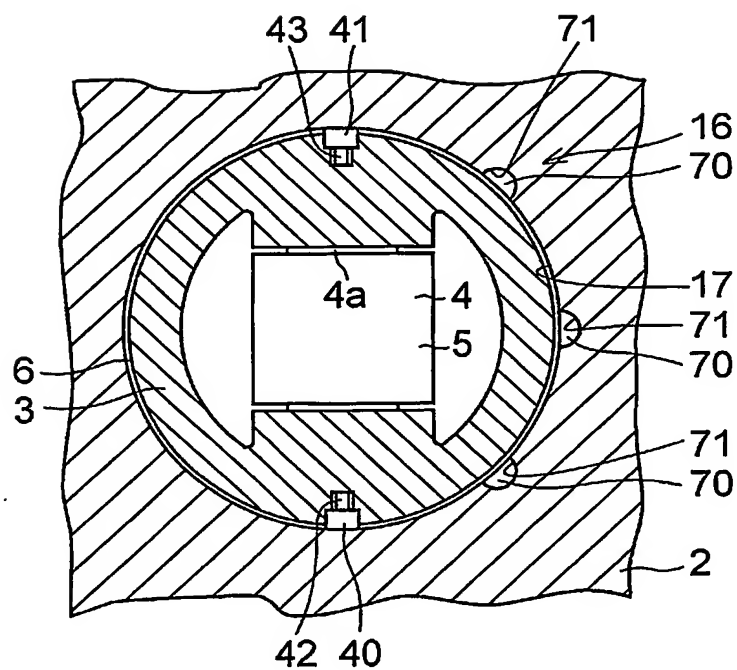


FIG. 6

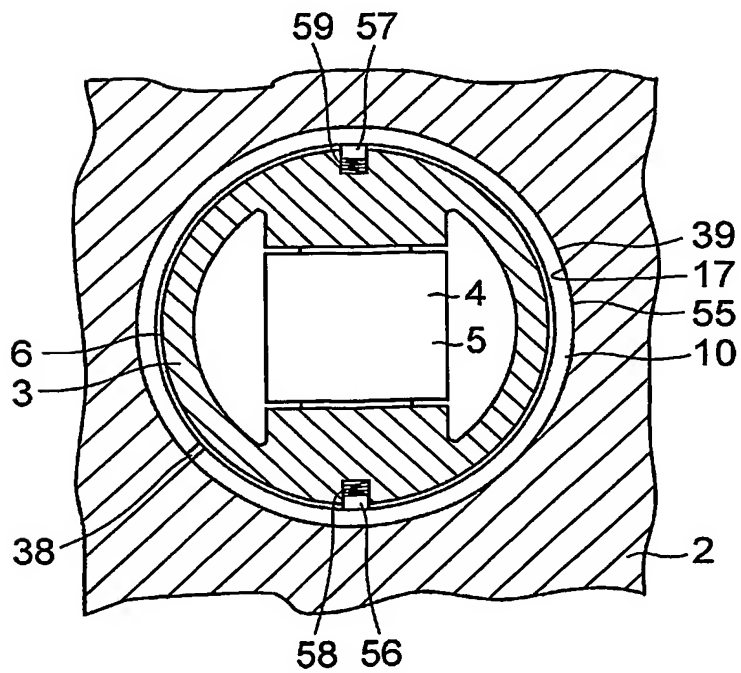
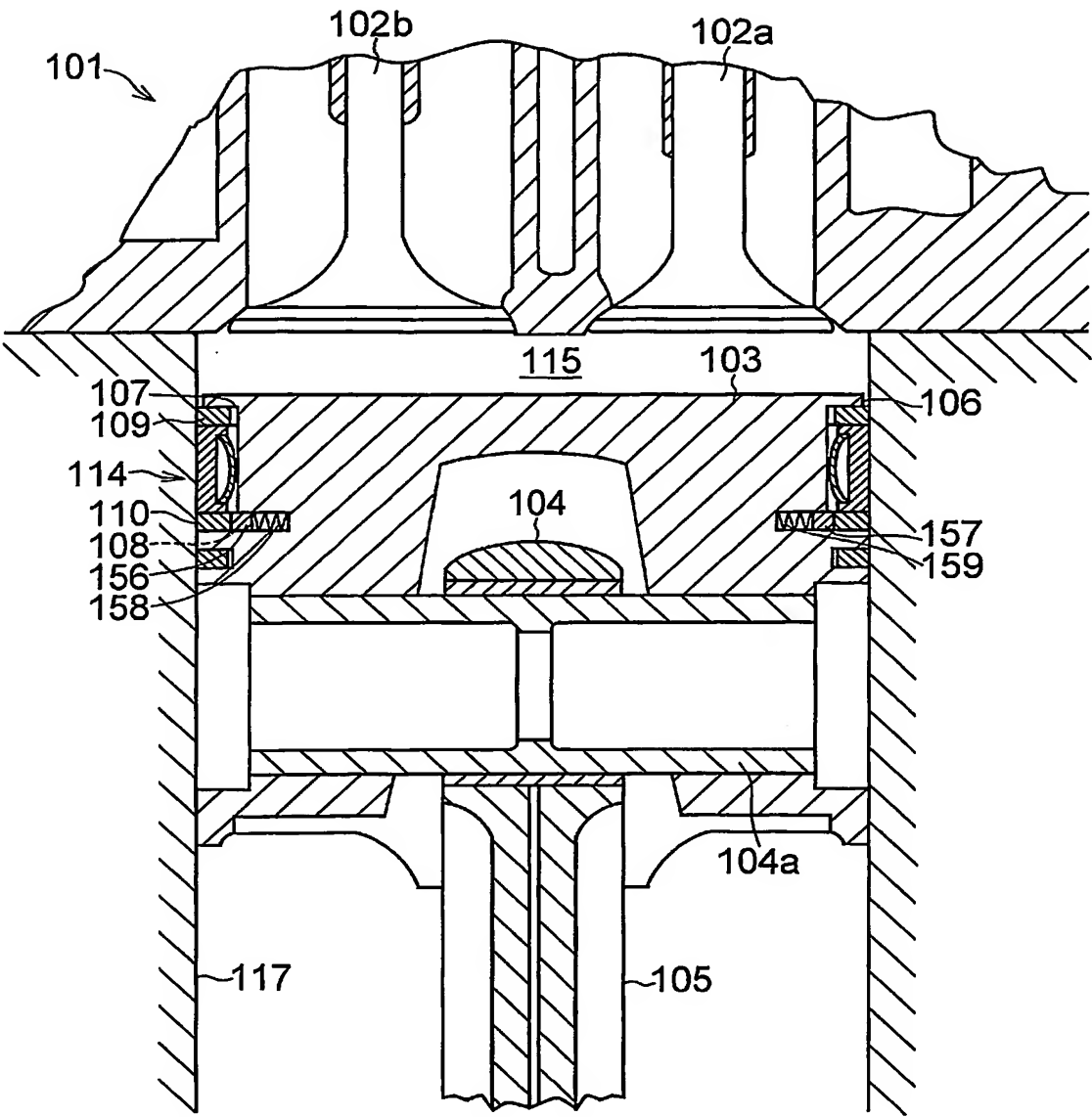
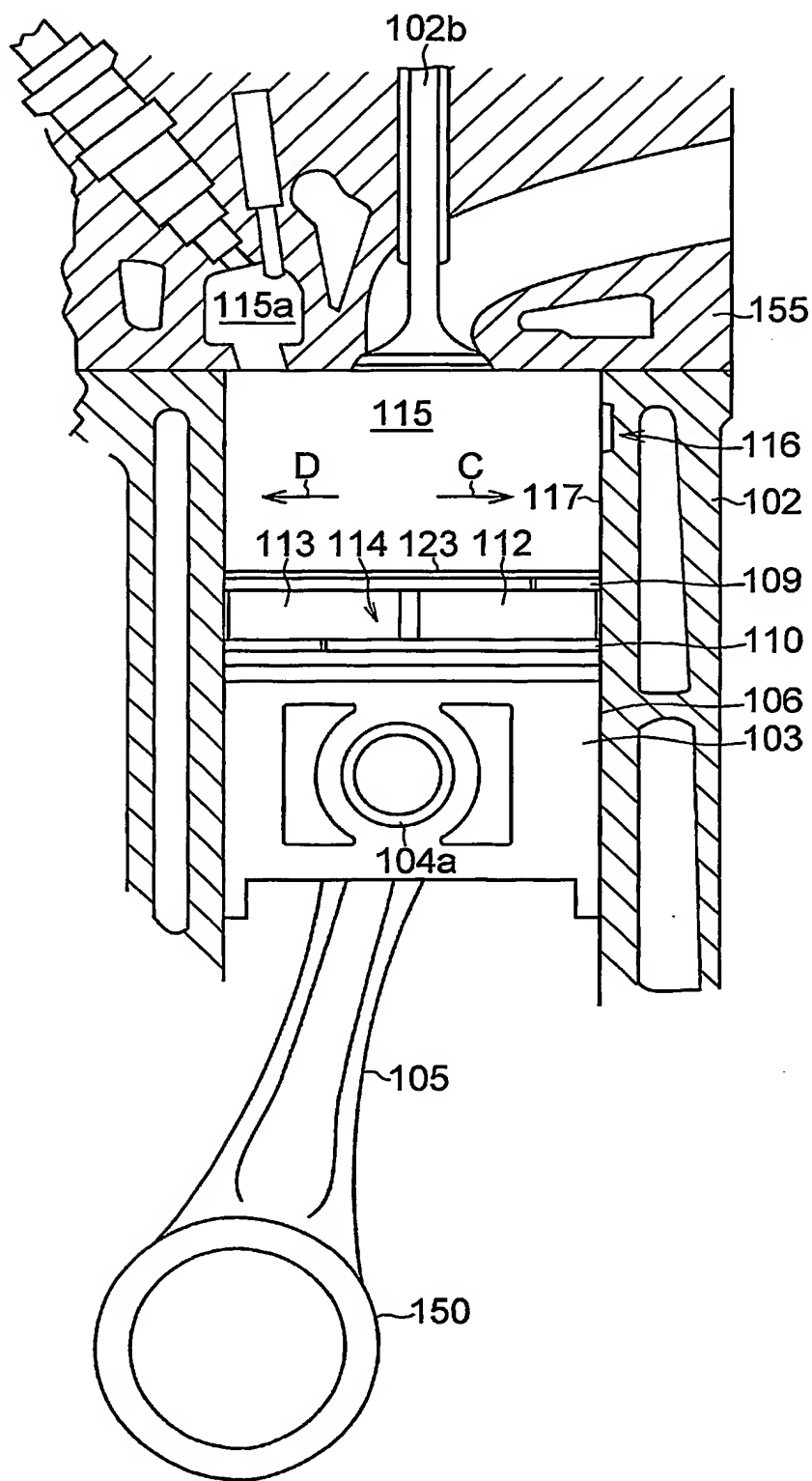


FIG. 10



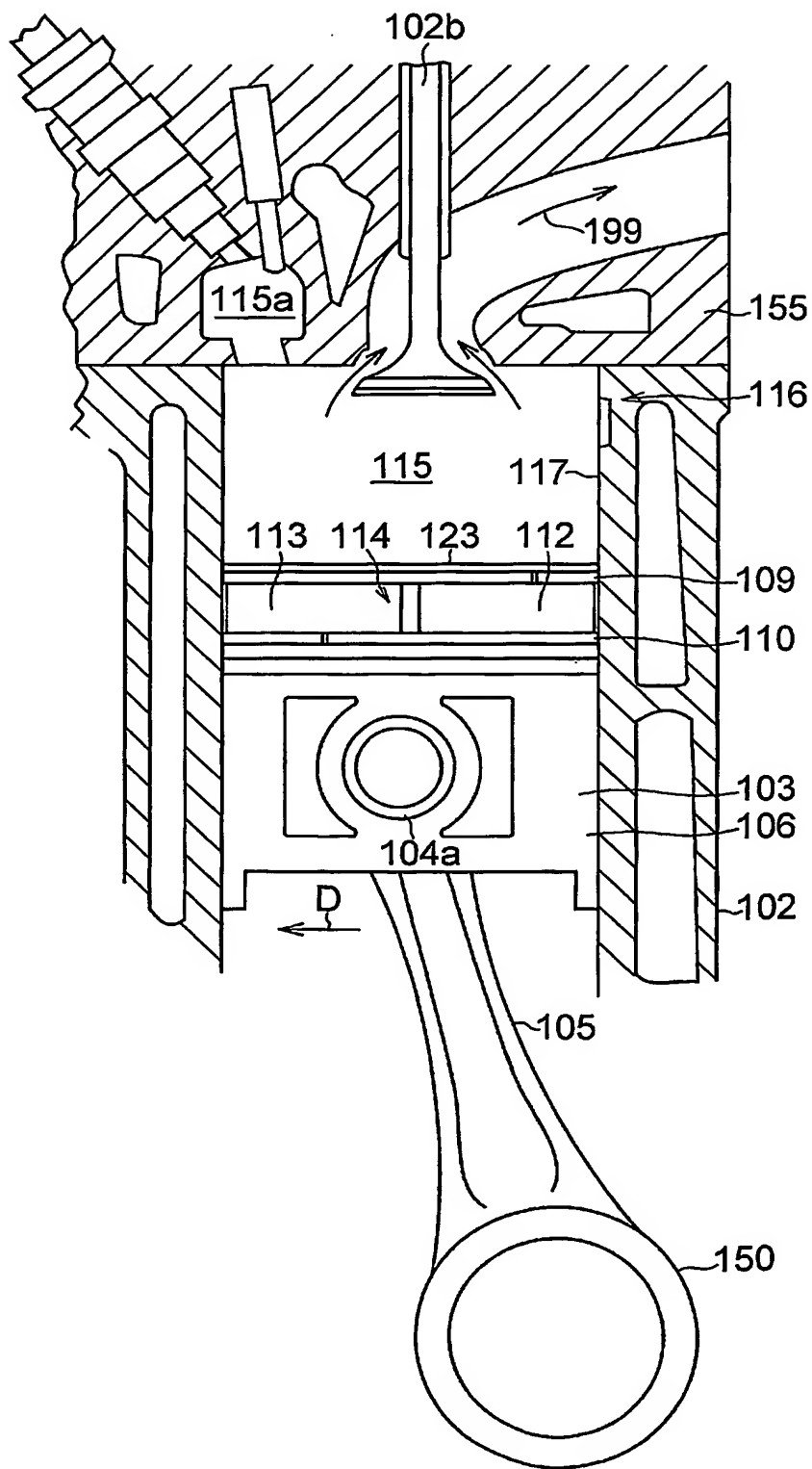
11 / 12

FIG. 12



12 / 12

FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/06184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F02F3/00, F02F1/18, F02F5/00, F02B23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F02F3/00, F02F1/18, F02F5/00, F02B23/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-26106 A (Bando Kiko Co., Ltd.), 02 February, 1993 (02.02.93), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-2 22
Y	WO 93/06356 A1 (Bando Kiko Co., Ltd.), 01 April, 1993 (01.04.93), Full text; Figs. 1 to 8 & JP 5-86973 A & JP 5-180069 A	1-2, 22
Y	JP 4-347353 A (Bando Kiko Co., Ltd.), 02 December, 1992 (02.12.92), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 18 October, 2002 (18.10.02)

Date of mailing of the international search report
 29 October, 2002 (29.10.02)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/06184

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5894824 A (WATANABE et al.), 20 April, 1999 (20.04.99), Column 4, lines 35 to 39; column 5, line 43 to column 6, line 58; Figs. 2, 3, 5, 8, 10A-C & DE 19708252 A1 & JP 9-242605 A & JP 10-122365 A & JP 10-132076 A & JP 10-141134 A & JP 10-159974 A & JP 10-184448 A	22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02F3/00, F02F1/18, F02F5/00, F02B23/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02F3/00, F02F1/18, F02F5/00, F02B23/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 5-26106 A (坂東機工株式会社) 1993.02.02 全文、第1-4図 (ファミリーなし)	1-2 22
Y	WO 93/06356 A1 (坂東機工株式会社) 1993.04.01 全文、第1-8図 & JP 5-86973 A & JP 5-180069 A	1-2 22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18.10.02

国際調査報告の発送日 29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 中村 達之
 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 4-347353 A (坂東機工株式会社) 1992. 12. 02 全文、第1-2図 (ファミリーなし)	1-2
Y	US 5894824 A (Watanabe et al.) 1999. 04. 20 コラム4、第35-39行 コラム5、第43行 - コラム6、第58行 第2、3、5、8、10A-C図 & DE 19708252 A1 & J P 9-242605 A & J P 10-122365 A & J P 10-132076 A & J P 10-141134 A & J P 10-159974 A & J P 10-184448 A	22